ÜBER DEN

GEHALT DER KARTOFFELN AN SOLANIN

UND ÜBER DIE

BILDUNG DESSELBEN WÄHREND DER KEIMUNG

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-ALEXANDERS-UNIVERSITÄT ERLANGEN

VORGELEGT VON

GUSTAV MEYER

AUS BRAMSCHE (PROV. HANNOVER).

TAG DER MÜNDLICHEN PRÜFUNG: 30. JANUAR 1895.

LEIPZIG,

DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.

1895.

ÜBER DEN

GEHALT DER KARTOFFELN AN SOLANIN

UND ÜBER DIE

BILDUNG DESSELBEN WÄHREND DER KEIMUNG

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-ALEXANDERS-UNIVERSITÄT ERLANGEN

VORGELEGT VON

GUSTAV MEYER

AUS BRAMSCHE (PROV. HANNOVER).

TAG DER MÜNDLICHEN PRÜFUNG: 30. JANUAR 1895.

LEIPZIG,

DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.

1895.

Als Promotionsschrift gedruckt
mit Genehmigung der hohen philosophischen Facultät zu Erlangen.

Referent: Herr Prof. Dr. E. Beckmann.

MEINEN LIEBEN ELTERN

GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535724_0033

Arbeiten aus dem Laboratorium für experimentelle Pharmakologie zu Strassburg i. E.

119. Ueber Vergiftungen durch Kartoffeln.

I. Ueber den Gehalt der Kartoffeln an Solanin und über die Bildung desselben während der Keimung.

Von

Gustav Meyer

aus Bramsche

Nachdem Defosses[1]) im Jahre 1820 zuerst in den Beeren von Solanum nigrum und im Bittersüss das Solanin entdeckt und daraus isolirt hatte, gelang es Baup[2]), dasselbe auch in den Keimen der Kartoffeln nachzuweisen. Baup schreibt: „Les tubercules en renferment bien moins que les germes.“ Es erscheint jedoch sehr fraglich, ob Baup überhaupt aus den Kartoffelknollen selbst Solanin dargestellt hat. Diese Frage nun, ob auch in den Kartoffeln selbst das Solanin, dessen Giftigkeit bereits von Defosses erkannt war, enthalten sei, wurde längere Zeit hindurch in den wissenschaftlichen Schriften der damaligen Zeit lebhaft discutirt.

Einzelne Forscher wollten das Solanin aus den Kartoffeln dargestellt haben, andere leugneten jedoch entschieden jedes Vorkommen des Solanins in denselben und behaupteten, das Solanin sei nur in den Keimen enthalten. Schliesslich wurde jedoch nachgewiesen, dass auch in Kartoffeln Solanin enthalten ist, und es finden sich in der Literatur von dieser Zeit an vereinzelte Angaben der Grösse dieses Solaningehaltes.

Als erster suchte Wackenroder[3]) den Solaningehalt der Kartoffeln zu bestimmen. Derselbe zog die in Scheiben geschnittenen Kartoffeln mit schwefelsäurehaltigem Wasser aus und fällte die Lö-

1) Journal de Pharmacie. Tome VI. p. 374. Paris 1820. Tome VII. p. 414. Paris 1821.

2) Annales de chimie et de physique. Tome XXXI. Paris 1826. p. 108.

3) Archiv der Pharmacie. Bd. XXXIII. S. 60, 61. 1843.

sung mit Aetzkalk. Der an der Luft getrocknete Niederschlag wurde dann mit siedendem Alkohol ausgezogen, der Alkohol abfiltrirt und eingedunstet. Es hinterblieb entweder krystallinisches oder gelatinöses Solanin. Nach diesem Verfahren erhielt Wackenroder annähernd $^1/_{200000}$ der frischen Kartoffeln fast ganz reines Solanin. Aus einem Kilogramm Kartoffeln wurden demnach 0,005 g Solanin isolirt.

Baumann[1]) erhielt aus 2 kg kleiner Julikartoffeln, welche vom Publicum als ungesund bezeichnet wurden, nach der Wackenroder'schen Methode ungefähr 0,01 g Solanin, „welches aber mit Zucker verunreinigt war." Baumann wies weiter nach, dass beim Kochen der Kartoffeln Solanin in das Kochwasser übergeht.

Haaf[2]) wandte an Stelle der in Scheiben geschnittenen Kartoffeln zerstampfte Kartoffeln an und fand im Mai in 500 g roher, von den Keimen befreiter Kartoffeln 0,16 g, im Juli 0,21 g; in 500 g geschälter Kartoffeln im Mai 0,12 g, im Juli 0,16 g; in 500 g Kartoffelschalen im Mai 0,18 g und im Juli 0,24 g Solanin.

Wolff[3]) zerrieb die Kartoffeln auf einem Reibeisen, colirte den Brei und wusch wiederholt mit Wasser nach. Die vereinigten Flüssigkeiten wurden durch Absetzenlassen geklärt, decantirt, zum Kochen erhitzt, und von dem ausgeschiedenen Eiweiss abcolirt. Die so gewonnene Flüssigkeit wurde mit Bleizucker gefällt, filtrirt, das Filtrat durch Verdunsten concentrirt, mit Kalkhydrat digerirt, der Kalkabsatz nach dem Waschen und Trocknen mit Alkohol behandelt, und die geistige Flüssigkeit langsam verdunstet. Nach diesem Verfahren erhielt Wolff aus 28 Unzen einige Monate alter, jedoch noch nicht gekeimter Kartoffeln 2 Gran Solanin, d. h. 0,014 Proc.

In sehr kranken, schwarzen Kartoffeln, welche fast nichts Fleischiges mehr hatten, konnte Wackenroder nur eine sehr geringe Menge Solanin nachweisen. Dagegen isolirte derselbe aus 28 Unzen Kartoffelkeimen 9,2 Gran Solanin. Die Keime enthielten demnach 0,066 Proc. Solanin.

König[4]) giebt an, dass in Kartoffeln 0,032—0,068 Proc. Solanin nachgewiesen seien.

Kassner[5]) untersuchte eine Kartoffelschlempe, durch deren Ge-

1) Archiv der Pharmacie. Bd. XXXIV. S. 29. 1843.

2) Buchner's Repertorium für Pharmacie. Bd. XIII. S. 559. 1864.

3) Vierteljahrsschrift für praktische Pharmacie. Bd. II. München 1853.

4) Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Berlin, Julius Springer. 1880. S. 343.

5) Archiv der Pharmacie. Bd. XXIII. 1885. S. 241.

nuss Kühe erkrankt waren, auf ihren Gehalt an Solanin und es gelang ihm durch Ausschütteln mit Amylalkohol dieses Alkaloid zu isoliren und sicher zu identificiren. Kassner giebt an, dass auch Personen, welche auf demselben Felde gewachsene Kartoffeln genossen hätten, erkrankt seien.

Als interessant sei noch bemerkt, dass Greshof[1]) im chemisch-pharmakologischen Institute zu Buitenzörg in Niederländisch-Ostindien die dort gesammelten Blätter von Solanum auriculatum Act. untersuchte und in denselben 6 Proc. Solanin fand.

Zur besseren Uebersicht seien die Zahlen zusammengestellt:

	In 1 Kilo Kartoffeln
Wackenroder	0,005 g
Baumann	0,005 =
Haaf im Mai	0,320 =
Haaf im Juli	0,420 =
Wolff	0,140 =
König giebt an	0,32—0,68 g.

Die grosse Verschiedenheit dieser Zahlen liess es wünschenswerth erscheinen, den Solaningehalt der Kartoffeln nach der Ernte und während des Lagerns und Keimens einwandsfrei festzustellen, und daher wurden unter Leitung des Herrn Prof. Schmiedeberg die folgenden Untersuchungen ausgeführt.

Zuerst galt es, eine Methode der quantitativen Isolirung des Solanins aus rohen und gekochten Kartoffeln zu finden. Die Vorversuche wurden in der Weise angestellt, dass man dem Untersuchungsobjecte eine gewogene Menge Solanin zusetzte und dieses wieder zu gewinnen suchte.

Methoden der quantitativen Solaninbestimmung und Controllbestimmungen.

Dies gelang nach den folgenden Verfahren:

I. Die zu untersuchenden Kartoffeln werden auf einem Reibeisen möglichst zerkleinert und das Reibeisen mit der Spritzflasche abgespritzt. Durch Pressen in einem Colirtuche werden dann nach Möglichkeit die festen von den flüssigen Bestandtheilen getrennt. Die abgepresste Flüssigkeit lässt man absetzen, giesst von der Stärke ab, und decantirt diese noch einmal mit Wasser, welches mit der zuerst gewonnenen Flüssigkeit vereinigt und (eventuell nach Neutralisation mit Ammoniak) eingedampft wird.

Der Pressrückstand wird inzwischen wenigstens zweimal mit

1) Jahresbericht der Pharmacie. Jahrg. 26. S. 13. 1891.

heissem Alkohol versetzt und der Alkohol jedes Mal nach wenigstens einstündigem Stehen abgepresst. Die vereinigten alkoholischen Auszüge werden filtrirt und die zurückbleibende Stärke mit Alkohol gut ausgewaschen.

Der Rückstand der inzwischen nicht ganz bis zur Trockne eingedampften zuerst gewonnenen Flüssigkeit wird jetzt mit diesem alkoholischen Filtrat ausgezogen, abfiltrirt, und mit heissem Alkohol nachgewaschen.

Aus dem so gewonnenen alkoholischen Filtrat krystallisirt häufig bei längerem Stehen in grösserer Menge Asparagin aus, von welchem die überstehende Flüssigkeit dann einfach abgegossen wird.

Diese zuletzt unter Zusatz von etwas Wasser wiederum nicht ganz bis zur Trockne eingedampfte Flüssigkeit wird mit wenig schwefelsäurehaltigem Wasser aufgenommen, abfiltrirt und der Rückstand nachgewaschen. Die so gewonnene Flüssigkeit lässt nach Uebersättigen mit Ammoniak beim Erwärmen einen gelatinösen Niederschlag von Solanin fallen.

Derselbe wird auf einem Filter gesammelt, mit Wasser ausgewaschen, in Alkohol gelöst, abfiltrirt und der Alkohol in einem gewogenen Glasschälchen verdunstet.

Es hinterbleibt je nach der Menge des vorhanden gewesenen Solanins entweder eine krystallinische oder hornartige Masse, welche nach dem Waschen mit Aether zur Wägung gebracht wird.

Zur Identificirung des Solanins wird am besten Selenschwefelsäure [1]), welche sich als bei Weitem schärfstes Reagens erwies, angewandt.

Sind die zu untersuchenden Kartoffeln sehr stark eingeschrumpft, so können sie nach dem Zerreiben ohne Weiteres mit heissem Alkohol behandelt werden.

II. Die gekochten Kartoffeln werden gut zerkleinert, durch ein Sieb gerieben, und mit destillirtem Wasser zu einem dünnflüssigen Brei angerührt. Diesem Brei wird eine zur Abscheidung der Stärke genügende Menge heiss gesättigter Aetzbarytlösung hinzugefügt. Man lässt unter öfterem Umrühren solange stehen, bis sich ein flockiger Niederschlag absetzt. Von diesem wird abfiltrirt, und derselbe mit wenig Wasser nachgewaschen. Filtrat und Waschwasser enthalten kein Solanin.

Der Niederschlag wird wiederholt sorgfältig mit heissem Alkohol extrahirt, die alkoholischen Auszüge vereinigt und eingedampft. Der Rückstand wird mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausgezogen, dann

1) Braut, Rostocker Dissertation 1876. Ueber einige neue Alkaloidreactionen.

abfiltrirt und nachgewaschen. Filtrat und Waschwasser vereinigt, lassen nach Uebersättigen mit Ammoniak beim Erwärmen gelatinöses Solanin fallen, welches wie bei der Methode I behandelt und zur Wägung gebracht wird.

Um die Genauigkeit der beiden Methoden zu controliren, wurden je drei Controllbestimmungen ausgeführt.

250 g geriebener Kartoffeln wurden mit 0,1 g Solanin gut gemischt und nach der Methode I behandelt. Das Gewicht des wieder isolirten Solanins betrug 0,111 g.

In derselben Weise wurden je 250 g geriebener Kartoffeln mit 0,05 und 0,02 g Solanin versetzt. Die wiederum isolirten Mengen Solanin wogen 0,0605 und 0,031 g.

Nach der Methode I wurde also nicht nur das zugesetzte, sondern auch noch das in den Kartoffeln enthaltene Solanin und zwar aus 250 g I. 0,011, II. 0,0105 und III. 0,011 g isolirt.

Die bei dem Extrahiren mit Alkohol zurückbleibenden Kartoffelreste wurden nach einander mit heissem Alkohol und mit schwefelsäurehaltigem Wasser behandelt, um ihnen noch etwa vorhandenes Solanin zu entziehen. Es zeigte sich jedoch, dass dieselben entweder ganz solaninfrei waren, oder doch nur noch ganz minimale, kaum nachweisbare Spuren von Solanin enthielten.

Bei den Controllbestimmungen nach der zweiten Methode wurde das Solanin dem durchgesiebten Kartoffelbrei hinzugemischt. Zuerst wurde der Brei von 500 g gekochter Kartoffeln mit 0,1 g Solanin vermischt. Das Gewicht des isolirten Solanins betrug 0,122 g. Weiter wurden dann dem Brei von je 250 g Kartoffeln 0,05 und 0,02 g Solanin zugesetzt. Das isolirte Solanin wog 0,061 und 0,0315 g. Abzüglich des zugesetzten Solanins wurden also aus 500 g 0,022 und aus 250 g I 0,011 und aus II 0,0115 g isolirt. Bei der Methode II muss das Auswaschen mit Alkohol ziemlich lange fortgesetzt werden, um alles Solanin zu extrahiren.

Zu den jetzt folgenden Bestimmungen nach beiden Verfahren wurden in den meisten Fällen 250 g Kartoffeln zur Untersuchung verwandt.

Alle ausgeführten Untersuchungen beziehen sich, wenn nichts anderes bemerkt ist, auf rohe Kartoffeln.

Untersuchung gesunder Kartoffeln in verschiedenen Zeitperioden vor der Keimung.

In 4 Kartoffelproben, welche aus verschiedenen Kasernen entnommen waren, wurde im November und December ein ziemlich

gleichmässiger Solaningehalt gefunden. Je 1 kg dieser Kartoffeln enthielt: I. 0,011 g, II. 0,015 g, III. 0,012 g und IV. 0,012 g Solanin. Dieselben Kartoffeln enthielten in geschältem Zustande: I. 0,024 g, II. 0,021 g, III. 0,020 g und IV. 0,021 g Solanin.

Zum Vergleich seien noch die auf den Kilogrammgehalt umgerechneten bei den Controllanalysen gefundenen Zahlen angeführt. Die nach der Methode I untersuchten Kartoffeln enthielten: I. 0,044 pro mille, II. 0,012 pro mille und III. 0,011 pro mille Solanin, während die nach der Methode II untersuchten Kartoffeln I. 0,044 pro mille, II. 0,012 pro mille und III. 0,046 pro mille Solanin enthielten.

In einem Kilogramm gewöhnlicher Speisekartoffeln wurde im Januar 0,043 g und im Februar 0,044 g Solanin gefunden.

Von Anfang Juli 1891 an wurden im hiesigen Garnison-Lazareth bereits ausschliesslich neue Kartoffeln gegessen und diese Ende Juni geernteten Kartoffeln enthielten 0,236 pro mille Solanin.

Die Kartoffeln waren noch nicht ganz ausgewachsen und von einer sehr dünnen Schale umgeben. Die Anfang August im hiesigen Garnison-Lazareth verbrauchten Kartoffeln waren schon mehr ausgewachsen, enthielten aber trotzdem noch 0,201 pro mille Solanin.

Im März in den Läden käufliche Malta-Kartoffeln enthielten 0,05 pro mille Solanin, also nur ganz wenig mehr wie normale deutsche Kartoffeln.

Untersuchung gekeimter Kartoffeln.

Ende Februar begannen auch in guten Kellern die Kartoffeln zu keimen und wurden daher von diesem Termin an regelmässig am ersten eines jeden Monats zwei hiesigen Kasernen entnommene Kartoffelproben in geschältem und ungeschältem Zustande untersucht.

Das Resultat war das folgende:

Gewöhnliche Speisekartoffeln aus guten Kellern	Gefundene Menge Solanin in 250 g Kartoffeln		Berechnete Menge Solanin in 1000 g Kartoffeln	
	Ungeschält in g	Geschält in g	Ungeschält in g	Geschält in g
März I	0,0225	0,010	0,090	0,040
April I	0,0195	0,011	0,078	0,044
Mai I	0,026	0,014	0,104	0,056
Juni I	0,026	0,015	0,104	0,060
Juli I	0,028	0,016	0,112	0,064
März II	0,020	0,011	0,080	0,440
April II	0,024	0,015	0,096	0,060
Mai II	0,025	0,015	0,100	0,060
Juni II	0,029	0,016	0,116	0,064
Juli II	0,029	0,0165	0,116	0,066

Von den ungeschälten Kartoffeln wurden vor der Untersuchung stets die Keime entfernt.

Die gefundenen Zahlen zeigen, dass nur eine geringe Steigerung des Solaningehaltes stattfindet, und dass geschälte Kartoffeln stets annähernd halb so viel Solanin enthalten wie ungeschälte.

Von Ende Februar bis Ende März keimten die Kartoffeln in fast allen Kellern ziemlich schnell. Von diesem Zeitpunkte an bis Ende Juli war an den Keimen in den guten Kellern der hiesigen Kasernen jedoch nur ein geringes Wachsthum zu bemerken. Die Keime erreichten kaum eine durchschnittliche Grösse von 5—7 cm. In einzelnen schlechten Privatkellern wurden dagegen Keime bis zu einer Länge von 1½ m gefunden.

Im Juli enthielt ein Kilogramm von der Schale befreiter gekochter Kartoffeln 0,064 g, ein Kilogramm vor dem Kochen geschälter Kartoffeln dagegen 0,052 g Solanin. Künstlich zur Keimung gebrachte Kartoffeln mit ca. 6 mm langen Keimen enthielten im December 0,089 pro mille Solanin. Im Januar waren die Keime durchschnittlich ca. 2 cm lang geworden, und die Kartoffeln enthielten jetzt mitsammt den Keimen 0,136 pro mille und ohne Keime 0,094 pro mille Solanin.

Im März enthielten dieselben Kartoffeln, deren Keime jetzt 4 cm lang waren, mit den Keimen 0,212, ohne Keime 0,110 und geschält 0,05 pro mille Solanin.

Der Solaningehalt der Keime verhielt sich in vier verschiedenen Wachsthumstadien wie folgt:

Durchschnittlich	1	cm	lange	Keime	enthielten	5,03	pro mille	Solanin
=	3	=	=	=	=	3,533	=	=	=
=	10	=	=	=	=	2,725	=	=	=
=	ca. 1½ Meter	=	=	=	=	0,800	=	=	=

Der ursprünglich grosse Solaningehalt der Keime verringert sich demnach mit fortschreitendem Wachsthum sehr schnell.

10 g Kartoffelschalen, welche von gekochten Kartoffeln abgezogen und möglichst von allen anhängenden Substanzen befreit waren, enthielten 0,007 g Solanin d. i. 0,7 in einem Kilogramm. Es ist demnach das Solanin nicht allein besonders in den Schichten unter der Schale, sondern auch in nicht unbedeutender Menge in der Schale selbst enthalten.

Die Untersuchung wurde nun auf das Wasser, in welchem die Kartoffeln gekocht waren, ausgedehnt. Waren die Kartoffeln geschält, so liess sich in dem Kochwasser deutlich Solanin nachweisen, wurden die Kartoffeln dagegen mit der Schale gekocht, so ging überhaupt kein Solanin in das Kochwasser über.

Untersuchung kranker und gefaulter Kartoffeln.

Fortlaufend wurde auch besonderes Augenmerk auf etwaige nicht normale, veränderte Kartoffeln gerichtet. Harte, holzige Kartoffeln mit schwarzen Flecken und inneren Hohlräumen enthielten im December 0,048 pro mille Solanin.

Wenig eingeschrumpfte, weiche Kartoffeln ohne Keime enthielten im Januar 0,144 pro mille Solanin. Stärker eingeschrumpfte, weiche Kartoffeln enthielten nach Entfernung der wenigen Keime im März ebenfalls 0,144 pro mille Solanin.

Im December 1893 wurden 100 g Kartoffeln der 1892er Ernte zur Untersuchung gebracht und aus denselben 0,134 g wohl krystallisirtes Solanin isolirt. Die Kartoffeln waren stark eingeschrumpft und von einzelnen Stellen des Randes aus nach innen hin geschwärzt. Vor der Untersuchung wurden die anhängenden, eingetrockneten Keime entfernt. Der enorm hohe Solaningehalt von 1,34 pro mille konnte nicht durch den Keimungsprocess erklärt werden, und daher wurde zuerst der Wassergehalt der Kartoffeln bestimmt, um festzustellen, ob die Anreicherung der Kartoffeln mit Solanin vielleicht durch Wasserabgabe und die damit verbundene Substanzvermehrung bedingt sei. Die Kartoffeln enthielten 62,55 Proc. Wasser, während normale Kartoffeln 75,77 Proc. Wasser enthalten. Die starke Zunahme von Solanin kann demnach durchaus nicht durch diese verhältnissmässig geringe Substanzvermehrung bedingt sein.

Es drängt sich die Vermuthung auf, ob nicht etwa durch bacterielle Einwirkung Solaninbildung hervorgerufen worden sei. Die in der bacteriologischen Untersuchungsstation des Kaiserlichen Garnisonlazareths vorgenommene mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Kartoffeln an den schwarzen Stellen mit Pilzwucherungen durchsetzt waren. Von diesen Pilzwucherungen wurde auf gesunde Kartoffeln von 0,043 pro mille Solaningehalt übergeimpft. Nach ca. 8 wöchentlichem Stehen waren nur wenig Impfstiche angegangen, doch zeigten die von diesen ausgehenden Veränderungen ganz dasselbe Aussehen, wie die Wucherungen bei den abgeimpften Kartoffeln. Die chemische Untersuchung der geimpften Kartoffeln ergab, dass dieselben 0,0814 pro mille Solanin enthielten. Dies ist, da die Kartoffeln gar nicht gekeimt waren, immerhin eine merkwürdige, nicht unbedeutende Steigerung des Solaningehaltes. Leider konnte kein Impfmaterial mehr beschafft werden und daher mussten die Versuche in dieser Richtung eingestellt werden. Im Januar erhielt ich wiederum derartige schwarze Kartoffeln, die jedoch schon theilweise in Fäulniss übergegangen waren und von

welchen Abimpfungen nicht angingen. Trotz der theilweisen Fäulniss enthielten diese Kartoffeln doch noch 0,580 pro mille Solanin.

An den Kartoffeln befanden sich eingetrocknete Keime und an diesen wiederum eine Anzahl kleiner im Keller daran ausgewachsener Kartoffeln. Diese kleinen Kartoffeln enthielten 0,520 pro mille Solanin. Vollständig gefaulte Kartoffeln enthalten, wie die Untersuchung ergab, überhaupt gar kein Solanin mehr. Um die allmähliche Abnahme des Solaningehaltes zu constatiren, wurden mehrere Proben derselben Kartoffeln am 2. Juni der Fäulniss ausgesetzt, und zwar je 250 g in geriebenem Zustande.

Am 2. Juni enthielten die frisch geriebenen Kartoffeln in 250 g 0,028 g, am 4. Juni 0,021 g, am 6. Juni 0,0075 g Solanin, und am 8. Juni war alles Solanin verschwunden. Bei nicht zerkleinerten Kartoffeln geht die Fäulniss und daher auch die Abnahme des Solaningehaltes viel langsamer vorwärts.

Aus Kartoffeln, welche in einem feuchten Gefässe bei 30° C. der Fäulniss überlassen wurden, verschwand das Solanin erst vollständig nach 6 wöchentlichem Stehen.

Untersuchung auf eine Muttersubstanz des Solanins.

Da es nicht sehr wahrscheinlich ist, dass das Solanin direct aus dem Pflanzeneiweiss gebildet wird, so sind auch in ausgedehntem Maasse Versuche angestellt worden, eine etwa vorhandene Muttersubstanz des Solanins zu isoliren, und ebenso wurde nach einem Ferment gesucht, durch dessen Einwirkung auf diese Muttersubstanz etwa Solaninbildung hervorgerufen werden könne. Diese Versuche sind jedoch negativ ausgefallen.

Vergleichsweise wurden auch Untersuchungen von Stipites Dulcamare ausgeführt. In braunen, holzigen, wahrscheinlich Jahre alten Stipites konnte nur eine ganz geringe Menge Solanin nachgewiesen werden. Frischere, ebenfalls getrocknete, aber noch grüne Stipites enthielten 0,99 pro mille Solanin.

v. Renteln[1] hat eine Anzahl Thierversuche angestellt und giebt an, dass der grösste Theil des Solanins im Organismus in Solanidin und Zucker gespalten wird. Weiter schreibt Renteln, in die Fäces gehen beide Alkaloide nicht über, wohl seien sie aber im Harn, und zwar in besonders reichlicher Menge das Solanidin, nachzuweisen.

Um dieses Solanidin aus Harn zu isoliren, wurde einem Hunde 9 Tage lang per os so viel Solanin gegeben, wie er ohne Erbrechen

1) Dorparter Dissertation 1881.

vertragen konnte. Bei einer Gabe von 0,05 g erbrach der Hund sofort. Es wurde deshalb pro dosi stets nur 0,02 g Solanin gegeben, diese Dosis aber täglich 5 mal mit der Magensonde eingeführt. Der Hund erhielt demnach täglich 0,1 g und in den 9 Tagen 0,9 g Solanin. An den letzten 2 Tagen bekam der Hund Durchfall, ohne dass jedoch im Uebrigen in seinem Wohlbefinden irgend welche Störung eintrat. Die Fäces und der Harn wurden während der 9 Tage und noch 2 Tage nachher gesammelt.

Der gesammten Harnmenge suchte man durch Ausschütteln mit Chloroform aus saurer und mit Amylalkohol aus alkalischer Lösung das etwa vorhandene Solanidin und Solanin zu entziehen. Es liessen sich jedoch nur ganz geringe, unwägbare Spuren isoliren.

Die Fäces wurden mit essigsaurem Wasser ausgezogen, abfiltrirt und das Filtrat mit Ammoniak gefällt. Von dem Niederschlag wurde wiederum abfiltrirt, derselbe mit heissem Alkohol ausgezogen und der Alkohol abfiltrirt und eingedunstet. Auch hier hinterblieben nur ganz minimale Spuren von Solanin und Solanidin.

Nach 14tägiger Pause wurde demselben Hunde wieder 10 Tage lang in derselben Weise täglich 0,1 g Solanin gegeben. Wiederum enthielten Harn und Koth nur ganz geringe Mengen Solanin, resp. Solanidin. In den letzten 3 Tagen der Solaninapplication hatte der Hund starken Durchfall. Die Fresslust war aber nicht vermindert, und es war auch kein anderes Symptom von Unwohlsein bemerkbar. Beide Versuche zeigen deutlich, dass das Solanin im Organismus weder als solches, noch als Solanidin ausgeschieden wird. Es gehen vielmehr in Harn und Koth nur ganz geringe Mengen unverändertes Solanin und Solanidin über.

Zusammenstellung sämmtlicher Solaninbestimmungen.

I. Nicht gekeimte Kartoffeln

Nummer	Beschaffenheit der untersuchten Kartoffeln und Kartoffeltheile	Zeit der Untersuchung	Gefundene Solaninmenge in 250 g Kartoffeln			Berechnete Solaninmenge in 1000 g Kartoffeln		
			Ungeschält mit Keimen	Ungeschält	Geschält	Ungeschält mit Keimen	Ungeschält	Geschält
1	Gute Speisekartoffeln aus dem hies. Garnisonlazareth							
	Ungekocht I	Nov.	—	0,0110	—	—	0,044	—
	II	"	—	0,0105	—	—	0,042	—
	III	"	—	0,0110	—	—	0,044	—
	Gekocht I	"	—	0,0110	—	—	0,044	—
	II	"	—	0,0105	—	—	0,042	—
	III	"	—	0,0115	—	—	0,046	—

Nummer	Beschaffenheit der untersuchten Kartoffeln und Kartoffeltheile	Zeit der Untersuchung	Gefundene Solaninmenge in 250 g Kartoffeln			Berechnete Solaninmenge in 1000 g Kartoffeln		
			Ungeschält mit Keimen	Ungeschält	Geschält	Ungeschält mit Keimen	Ungeschält	Geschält
2	4 Proben guter Kartoffeln aus verschiedenen hiesigen Kasernen I	Nov.	—	0,011	0,006	—	0,044	0,024
	II	Dec.	—	0,0112	0,006	—	0,045	0,024
	III	"	—	0,0105	0,005	—	0,042	0,020
	IV	"	—	0,0105	0,006	—	0,042	0,024
3	Gute Speisekartoffeln aus dem Lazareth	Januar	—	0,0107	—	—	0,043	—
		Febr.	—	0,011	—	—	0,044	—
4	Junge Kartoffeln aus dem Lazareth	Juli	—	0,059	—	—	0,236	—
		August	—	0,0502	—	—	0,201	—
5	Maltakartoffeln	März	—	0,0125	—	—	0,050	—

II. Gekeimte Kartoffeln.

1	Gewöhnliche Speisekartoffeln aus der Kaserne	März	—	0,0225	0,01	—	0,090	0,040
		April	—	0,0195	0,011	—	0,078	0,044
		Mai	—	0,026	0,014	—	0,104	0,056
		Juni	—	0,026	0,015	—	0,104	0,060
		Juli	—	0,028	0,016	—	0,112	0,064
2	Andere gewöhnl. Speisekartoffeln aus der Kaserne	März	—	0,020	0,011	—	0,08	0,044
		April	—	0,024	0,015	—	0,096	0,060
		Mai	—	0,025	0,015	—	0,100	0,060
		Juni	—	0,029	0,016	—	0,116	0,064
		Juli	—	0,029	0,0165	—	0,116	0,066
3	Gekochte Kartoffeln							
	A. Nach dem Kochen geschält	Juli	—	—	0,016	—	—	0,064
	B. Vor " " "	"	—	—	0,013	—	—	0,052
	Künstlich zur Keimung gebrachte Kartoffeln							
	A. mit ca. 6 mm lang. Keimen	Dec.	0,0223	—	—	0,089	—	—
	B. " " 2 " " "	Januar	0,034	0,0235	—	0,136	0,094	—
	C. " " 4 " " "	März	0,053	0,028	0,0125	0,212	0,110	0,05

Keime.		Gefundene Solaninmenge		Berechnete Solaninmenge in 100 g
circa 1 cm lang	Febr.	0,0755	in 15 g	5,03
" 3 " "	März	0,053	in 15 g	3,533
" 10 " "	April	0,109	in 40 g	2,725
" 1½ Meter lang	Juli	0,04	in 50 g	0,800

III. Untersuchung kranker und gefaulter Kartoffeln.

Nummer	Beschaffenheit der untersuchten Kartoffeln und Kartoffeltheile	Zeit der Untersuchung	Gefundene Solaninmenge in 250 g Kartoffeln			Berechnete Solaninmenge in 1000 g Kartoffeln		
			Ungeschält mit Keimen	Ungeschält	Geschält	Ungeschält mit Keimen	Ungeschält	Geschält
1	Harte, holzige Kartoffeln mit schwarzen Flecken und inneren Hohlräumen	Dec.	—	0,012	—	—	0,048	—
2	Wenig eingeschrumpfte weiche Kartoffeln	Januar	—	0,036	—	—	0,144	—
3	Stärker eingeschrumpfte weiche Kartoffeln	März	—	0,036	—	—	0,144	—
4	Stark eingeschrumpfte, innen schwarze mit Pilzwucherungen durchsetzte Kartoffeln der 1892er Ernte . . .	Dec. 93	—	in 100 g 0,134	—	—	1,34	—
5	Dieselben Kartoffeln wie die vorhergehenden, aber etwas stärker eingeschrumpft und angefault	Januar	—	in 50 g 0,029	—	—	0,580	—
6	Mit Pilzwucherung durchsetzte, geimpfte Kartoffeln	Dec.	—	in 160 g 0,013	—	—	0,0814	—
7	Im Keller an den Keimen der Mutterkartoffeln ausgewachsene ganz kleine Kartöffelchen	Januar	—	in 25 g 0,013	—	—	0,520	—
8	Etwas gekeimte, am 2. Juni der Fäulniss ausgesetzte geriebene Kartoffeln	2. Juni	—	in 250 g 0,0280	—	—	0,112	—
		4. „	—	0,0210	—	—	0,084	—
		6. „	—	0,0075	—	—	0,030	—
		8. „	—	0,0000	—	—	—	—

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Schmiedeberg, für die freundlichst gewährte Unterstützung und Anregung meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Gustav Meyer, evangel.-luth. Confession, wurde als Sohn des Kaufmanns gleichen Namens am 2. August 1868 in Bramsche (Prov. Hannover) geboren, besuchte zuerst die dortige Schule und von Ostern 1882 bis Ostern 1885 das Realgymnasium zu Osnabrück.

Nachdem derselbe sich 6 Jahre der praktischen Pharmacie zugewandt hatte, widmete er sich im W.-S. 1891—1892 und S.-S. 1892 in München und im W.-S. 1892—1893 in Erlangen dem Studium der Pharmacie. Nach Ablegung des pharmaceutischen Staatsexamens im S.-S. 1893 zu Erlangen, studirte derselbe in den nächsten beiden Semestern in Strassburg und kehrte dann mit Beginn des W.-S. 1894—1895 nach Erlangen zurück, um sich dort weiter mit dem Studium der Chemie zu beschäftigen.